



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Biokull: egenskaper og hva tilfører det jorda?

Adam O'Toole, Avdeling biogeokjemi og jordkvalitet

Divisjon Mijlø-og Naturressurser

Webinar «Biokull som klimatiltak: teori og praksis» 14.05.2020



VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Biokull – en naturlig andel i jordsmonnet

Boreal skog



1-5%

Temperert
landbruksjord



5-45%

Terra preta - Brazil



<35%



13% av moldinnhold globalt
(55 studier, Reisser et al. 2016)

....av mold innhold i forskjellige økosystemer stemmer fra biokull

Kilder: 1. C. Czimczik and C. Masiello, 2007. Controls on black carbon storage in soils. *Global biogeochemical cycles*, Vol. 21, GB3005

2. Mao, et al. 2012. Abundant and Stable Char Residues in Soils: Implications for Soil Fertility and Carbon Sequestration. *Environmental Science and Technology* 46: 9571–76.

Ohlson et al. 2009. "The Charcoal Carbon Pool in Boreal Forest Soils." *Nature* 2 (September). Nature Publishing Group: 1–4.

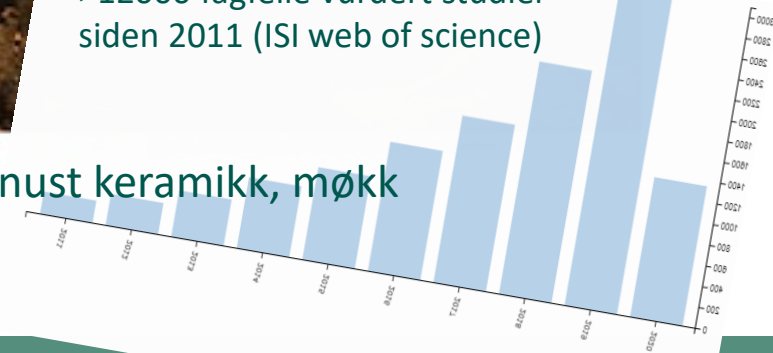
Reisser, M., Purves, R. S., Schmidt, M. W. I. & Abiven, S. (2016) Pyrogenic carbon in soils: a literature-based inventory and a global estimation of its content in soil organic carbon and stocks. *Front. Earth Sci.* 4.

Hvorfor er noen jordtyper uvanlige fruktbare?



Jord, Biokull, aske, kompost, matavfall, bein, knust keramikk, møkk
+ jordbiologi + tid

>12000 fagfelle vurdert studier
siden 2011 (ISI web of science)



Hva er biokull?



“Biokull er en heterogen materiale som har >50% karboninnhold som er biologisk/kjemisk stabilt. Den er produsert ved ren brennende pyrolyseteknologi fra bærekraftig biomasse og kan brukes til en rekke anvendelser innenfor miljøteknikk og landbruk “

[oversatt fra engelsk] s.6

European Biochar Certificate,

2017

Guidelines

European Biochar Certificate

for a sustainable production of biochar

Version 6.3E of 14th August 2017

Please cite as:

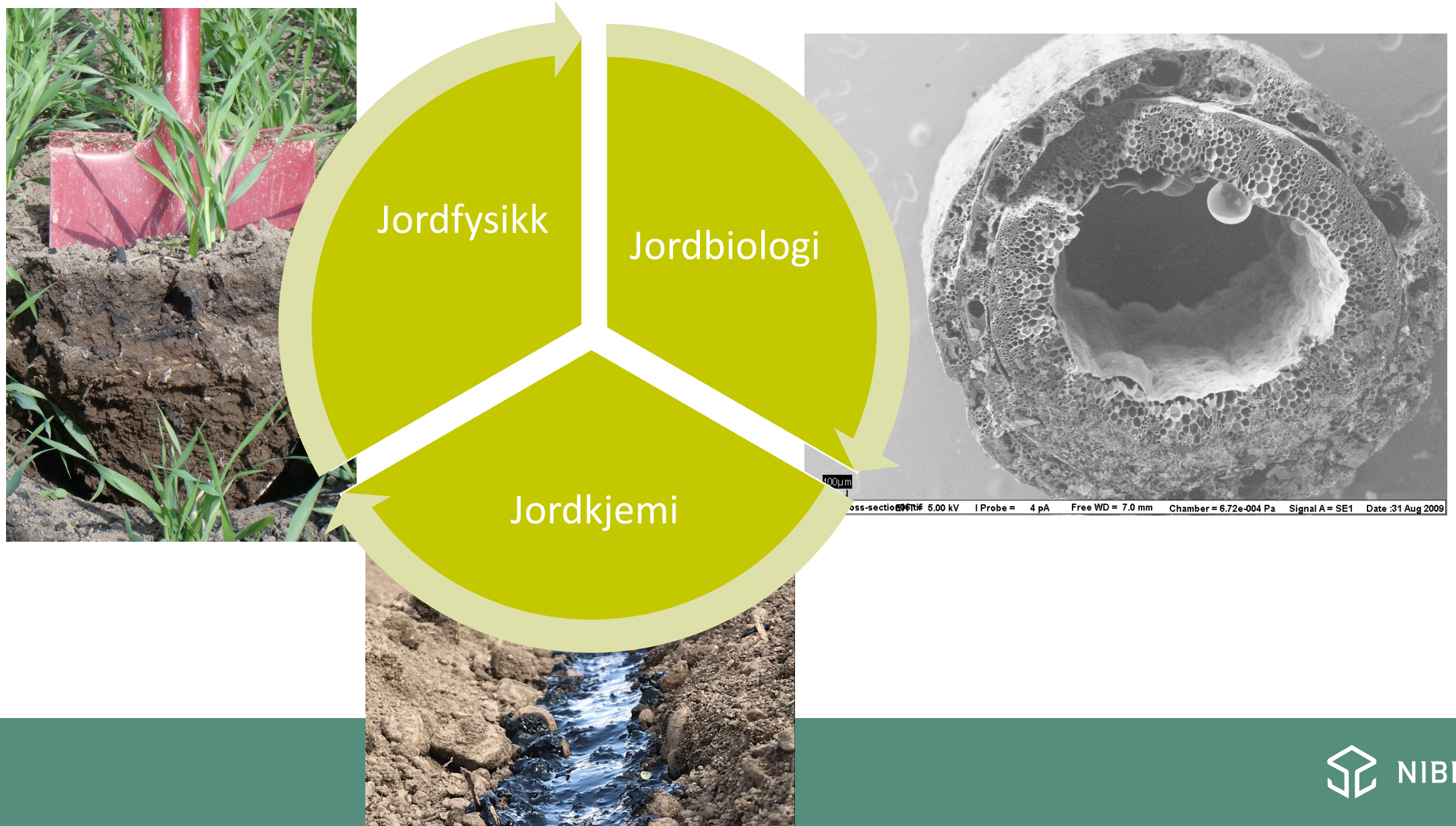
eBRN
EUROPEAN COOPERATION
IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

eBRN



NIBIO

Hva kan vi forvente av biokull i forhold til endringer i jordkvalitet?



Jordfysiske endringer?

En meta-analyse av 274 studier visste i snitt:

- 7% reduksjon i jordtetthet
- 8% økning i aggregatstabilitet
- 8% økning i porevolum i jord
- 15% økning i tilgjengelige vann i jord, og med mest effekt i sandjord
- 25% økning i mettet vanntransport – viktig med en våtere klima



4 år felt forsøk i lettleire på Ås
(O'Toole et al. 2018)

Kilder: Omondi et al. 2016. Quantification of biochar effects on soil hydrological properties using meta-analysis of literature data

O'Toole, A., Moni, C., Weldon, S., Schols, A., Carnol, M., Bosman, B., & Rasse, D. P. (2018). Miscanthus Biochar had Limited Effects on Soil Physical Properties , Microbial Biomass , and Grain Yield in a Four-Year Field Experiment in Norway. *Agriculture*, 8(11), 171. <https://doi.org/10.3390/agriculture8110171>

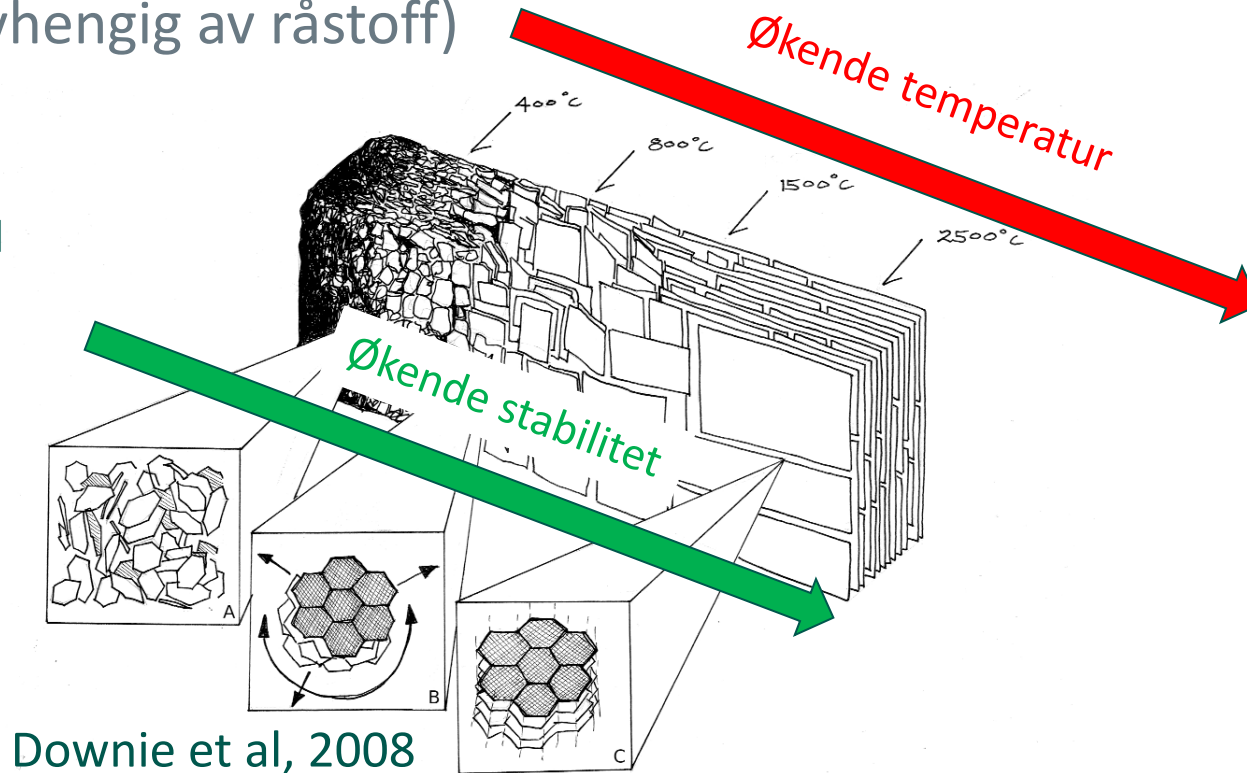
Røtter vokser ofte inn i biokull makroporer på lett etter vann og næring



Jordkjemiske endringer?

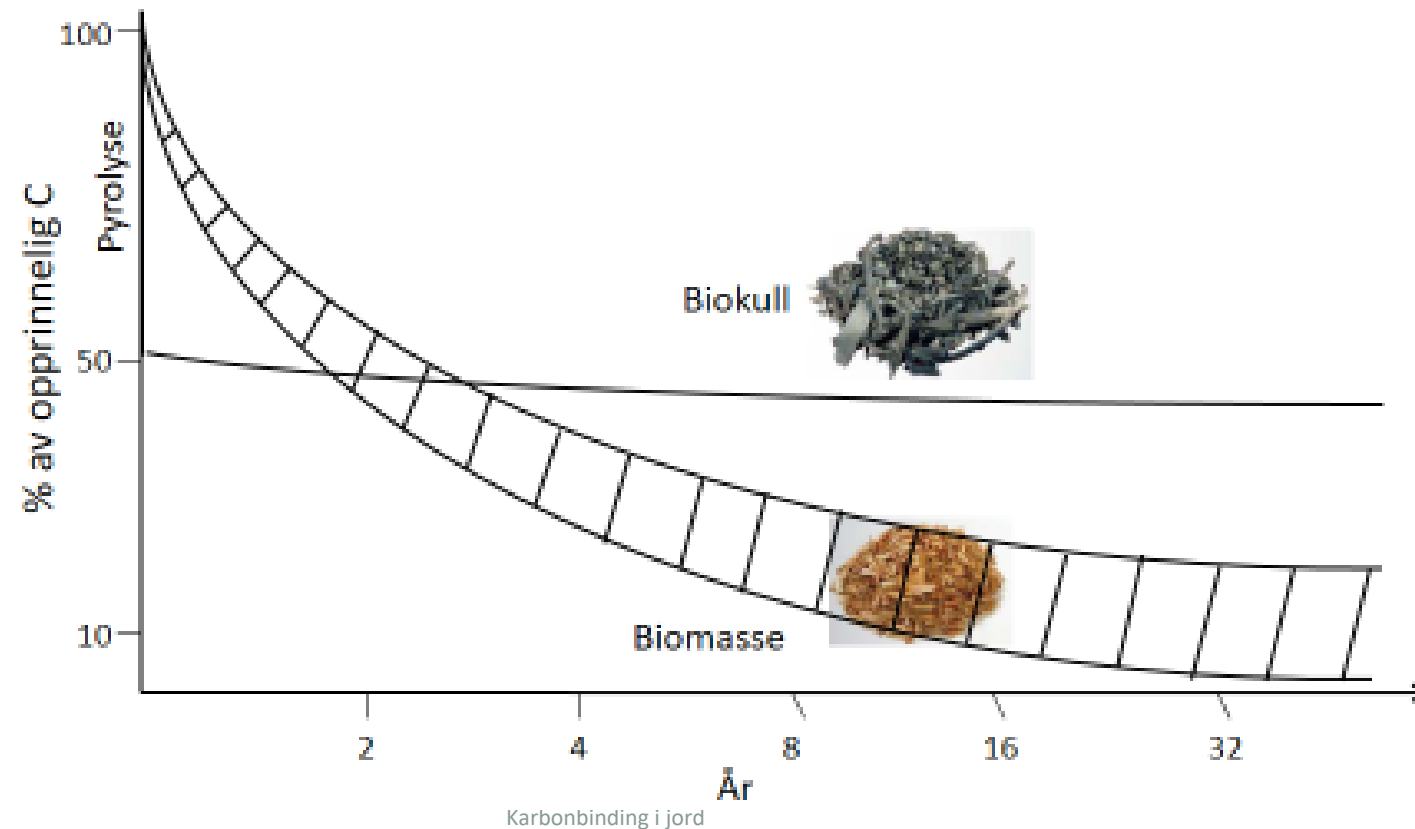
- Biokull største endring til jordkjemie er tilførsel av mer karbon til jorda
- Biokull er basisk >7 pH (ca. 20% effekt av kalk)
- Ofte rik i K, Mg, Ca, Si, og P (avhengig av råstoff)

Organisk struktur
forandrer seg med
pyrolyse



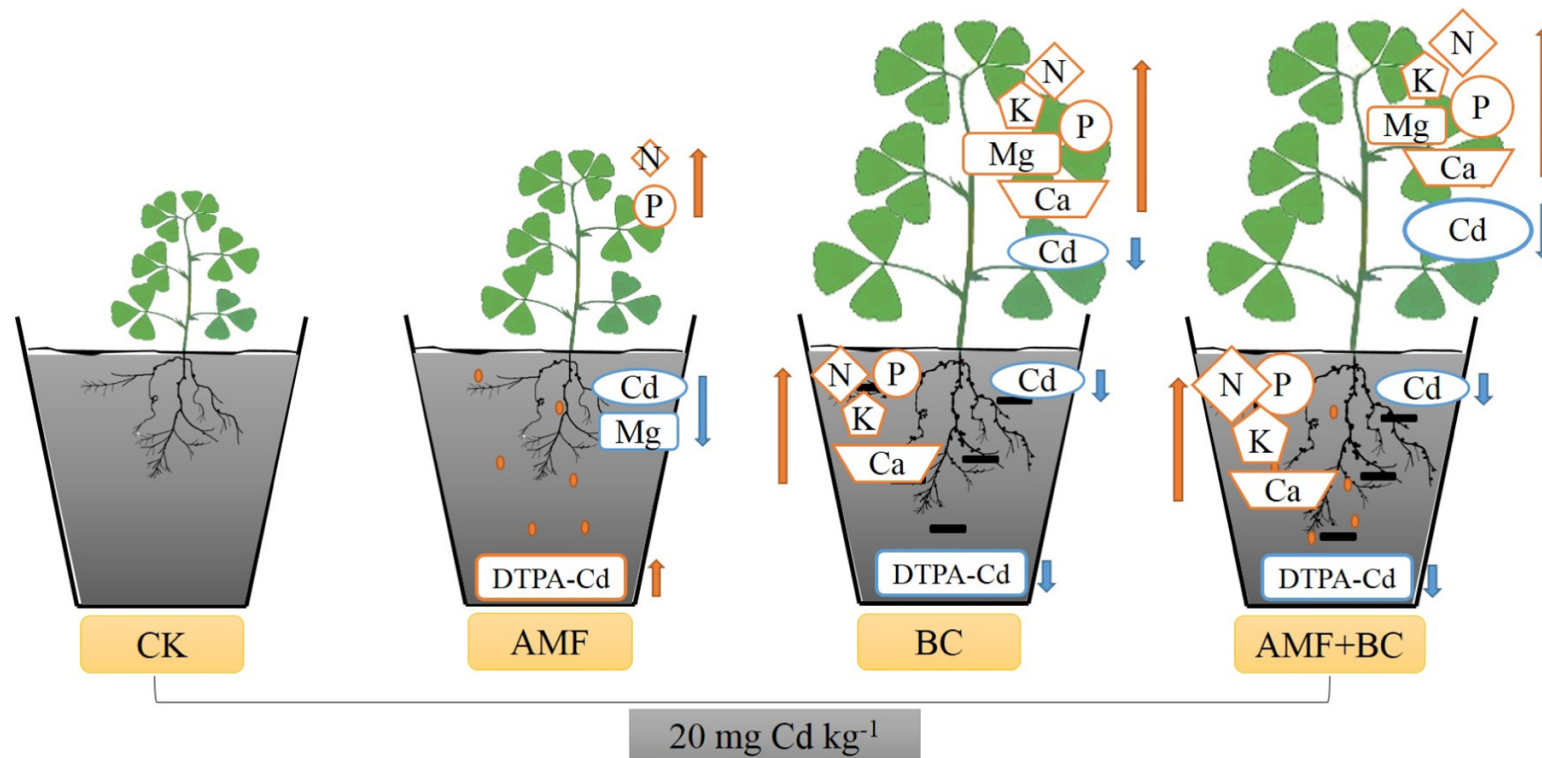
Downie et al, 2008

- 1) Forkullet biomasse er 60 ganger mer stabilt i jord enn planterester (Budai, Rasse et al., 2016).
- 2) «Mean residence time» > 100 år på felt in Norge (Rasse et al., 2017)



Jordbiologiske endringer

- Gir boplass og næringskilde (N og P) til Mykorrhiza sopp

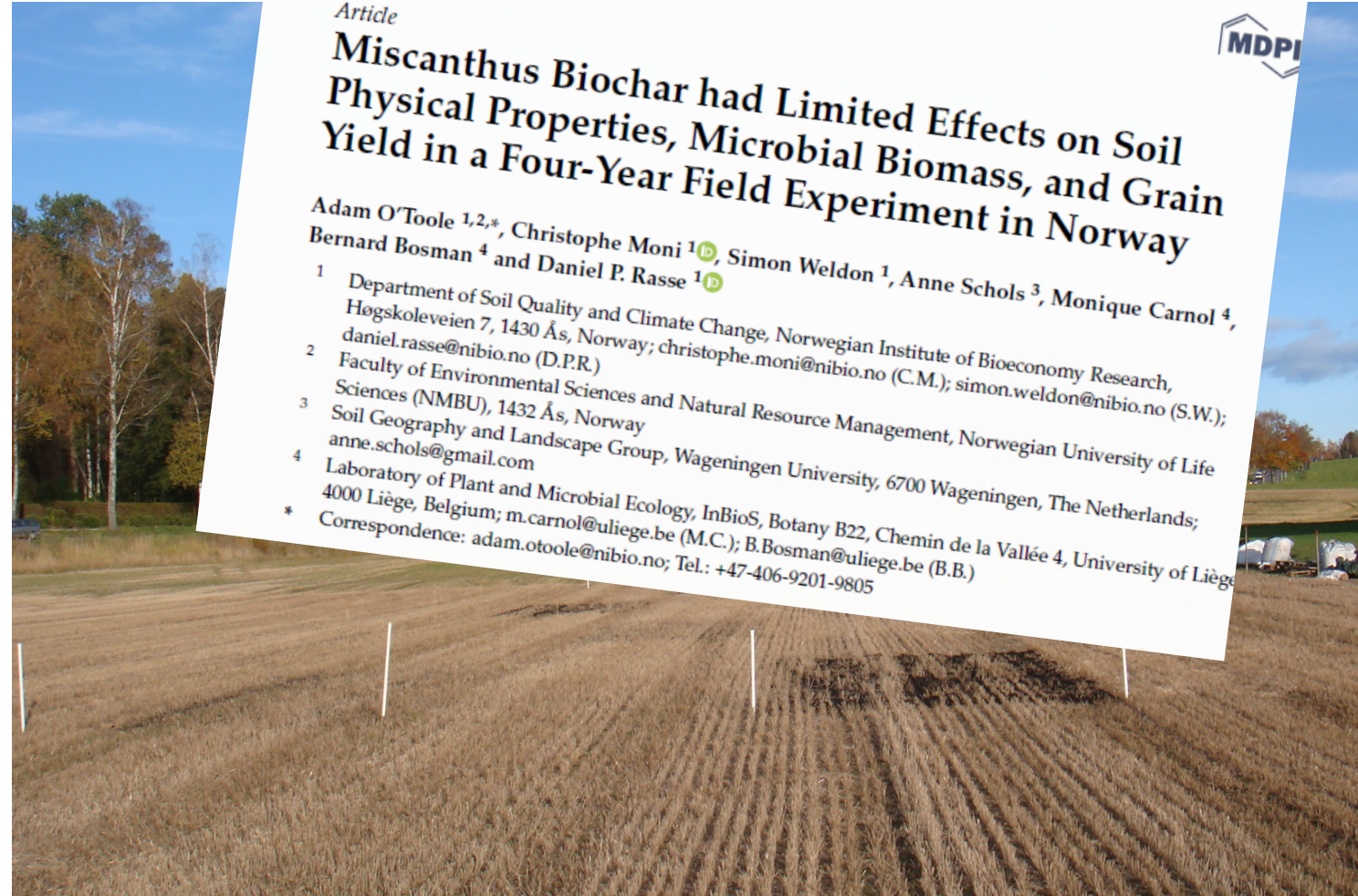


Gratis karbonlagring via møkk + jordfauna



Ref: Stephen Joseph, Doug Pow,
Kathy Dawson m.flere 2015

Hva om avlingseffekt?



Article

Miscanthus Biochar had Limited Effects on Soil Physical Properties, Microbial Biomass, and Grain Yield in a Four-Year Field Experiment in Norway

Adam O'Toole ^{1,2,*}, Christophe Moni ¹, Simon Weldon ¹, Anne Schols ³, Monique Carnol ⁴, Bernard Bosman ⁴ and Daniel P. Rasse ¹

¹ Department of Soil Quality and Climate Change, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Høgskoleveien 7, 1430 Ås, Norway; christophe.moni@nibio.no (C.M.); simon.weldon@nibio.no (S.W.); daniel.rasse@nibio.no (D.P.R.)

² Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences (NMBU), 1432 Ås, Norway

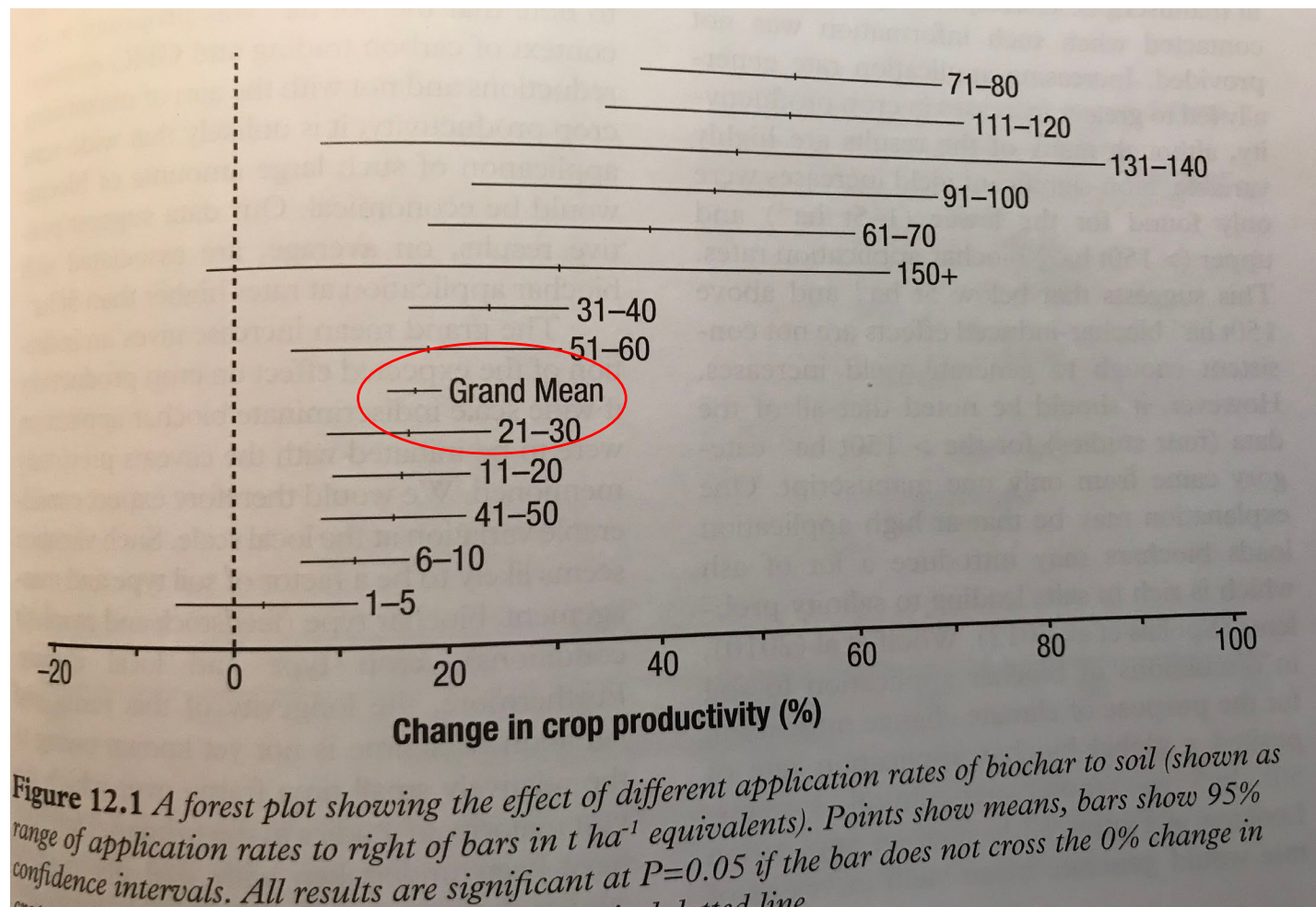
³ Soil Geography and Landscape Group, Wageningen University, 6700 Wageningen, The Netherlands; anne.schols@gmail.com

⁴ Laboratory of Plant and Microbial Ecology, InBioS, Botany B22, Chemin de la Vallée 4, University of Liège 4000 Liège, Belgium; m.carnol@uliege.be (M.C.); B.Bosman@uliege.be (B.B.)

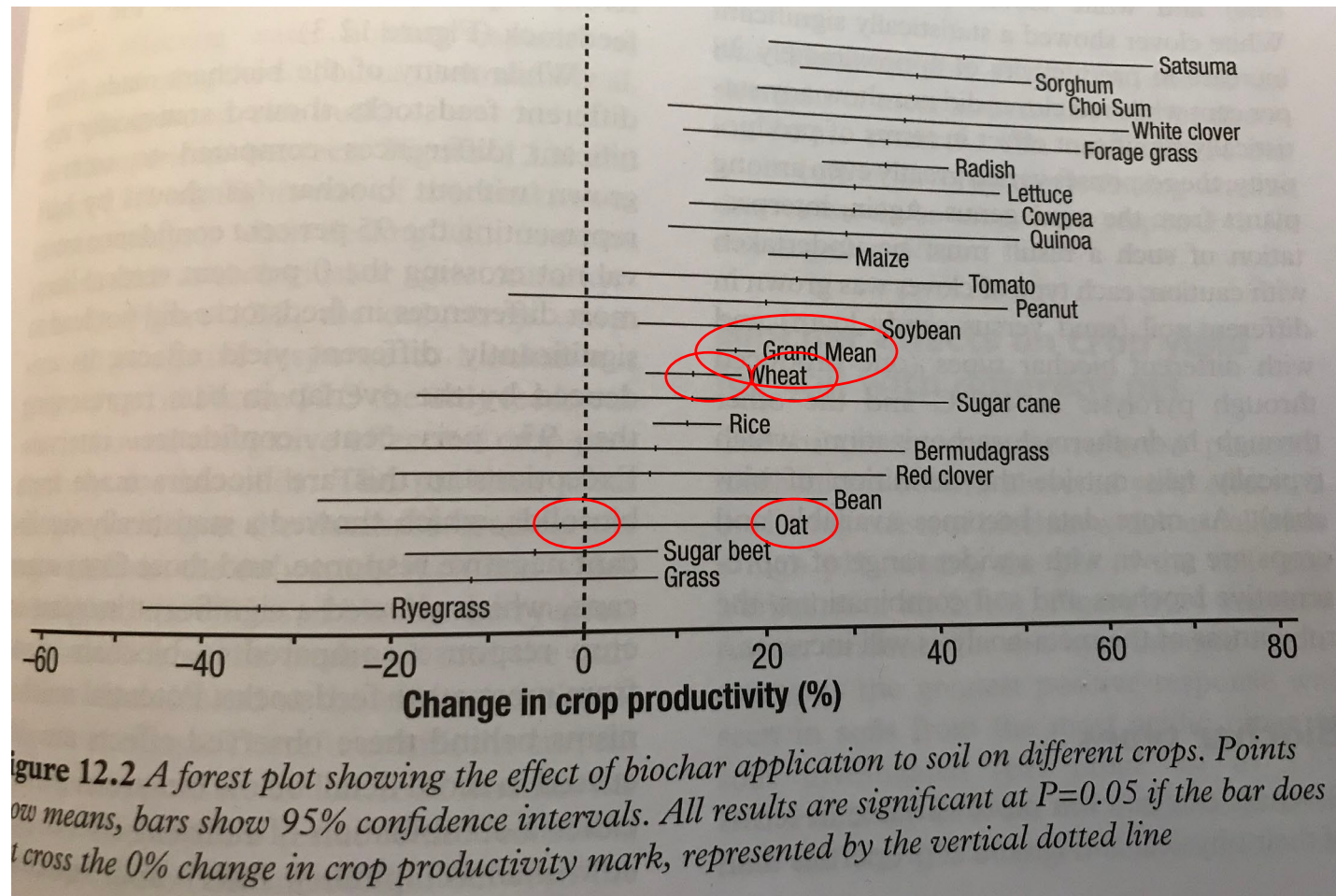
* Correspondence: adam.otoole@nibio.no; Tel.: +47-406-9201-9805



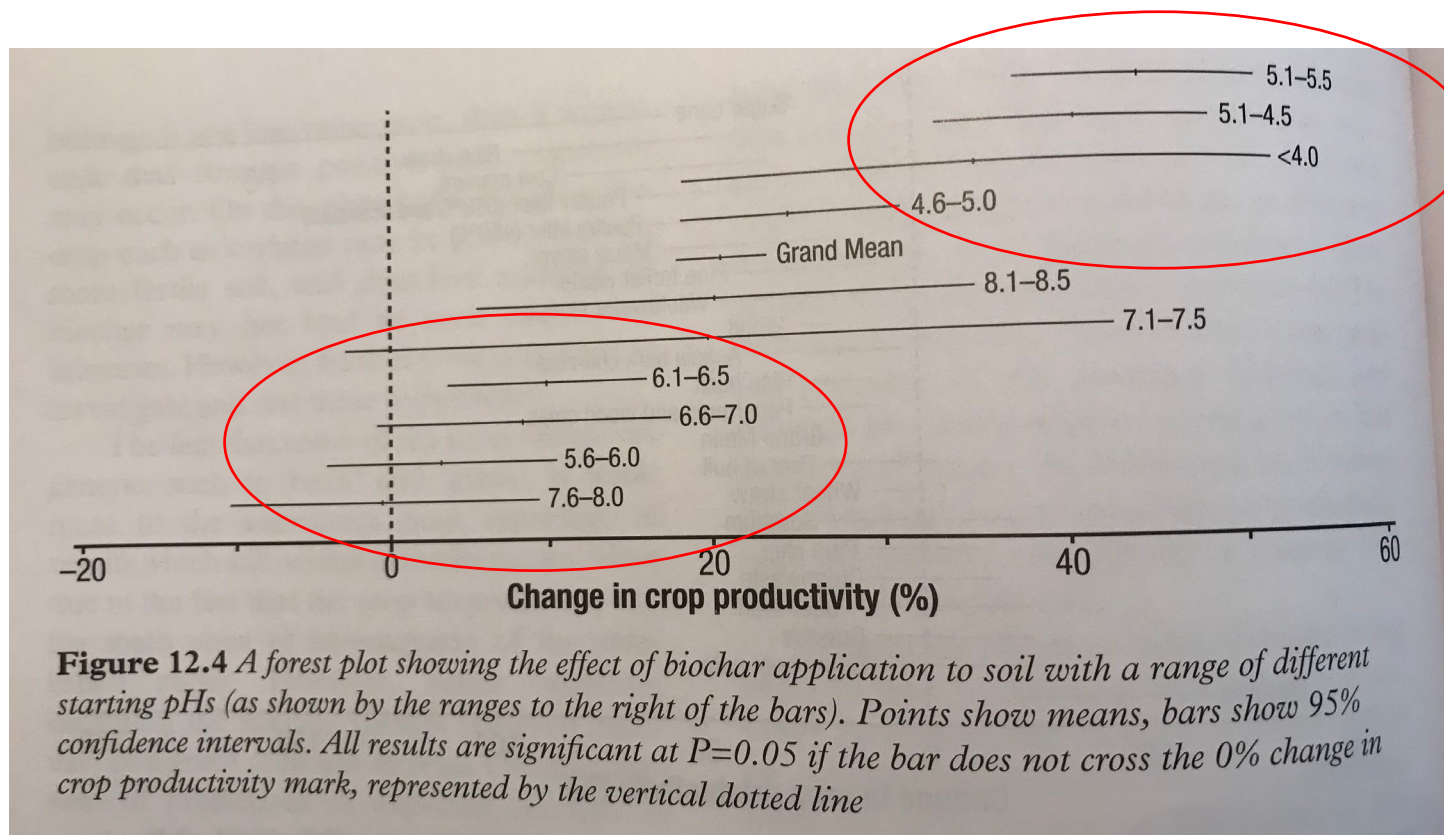
Meta-analyser av effekt av biokull dosering på avling



Meta-analyser av effekt av biokull-type på avling



Metaanalyse av effekt av biokull på avling utfra pH i jord



Så etter mange år med forskning hvor langt har vi kommet ved å komme nærmere jordkvalitet som nærmer det som er i terra preta? Hva er anbefalt praksis i dag?



Credit: Jim Richardson/National Geographic Creative

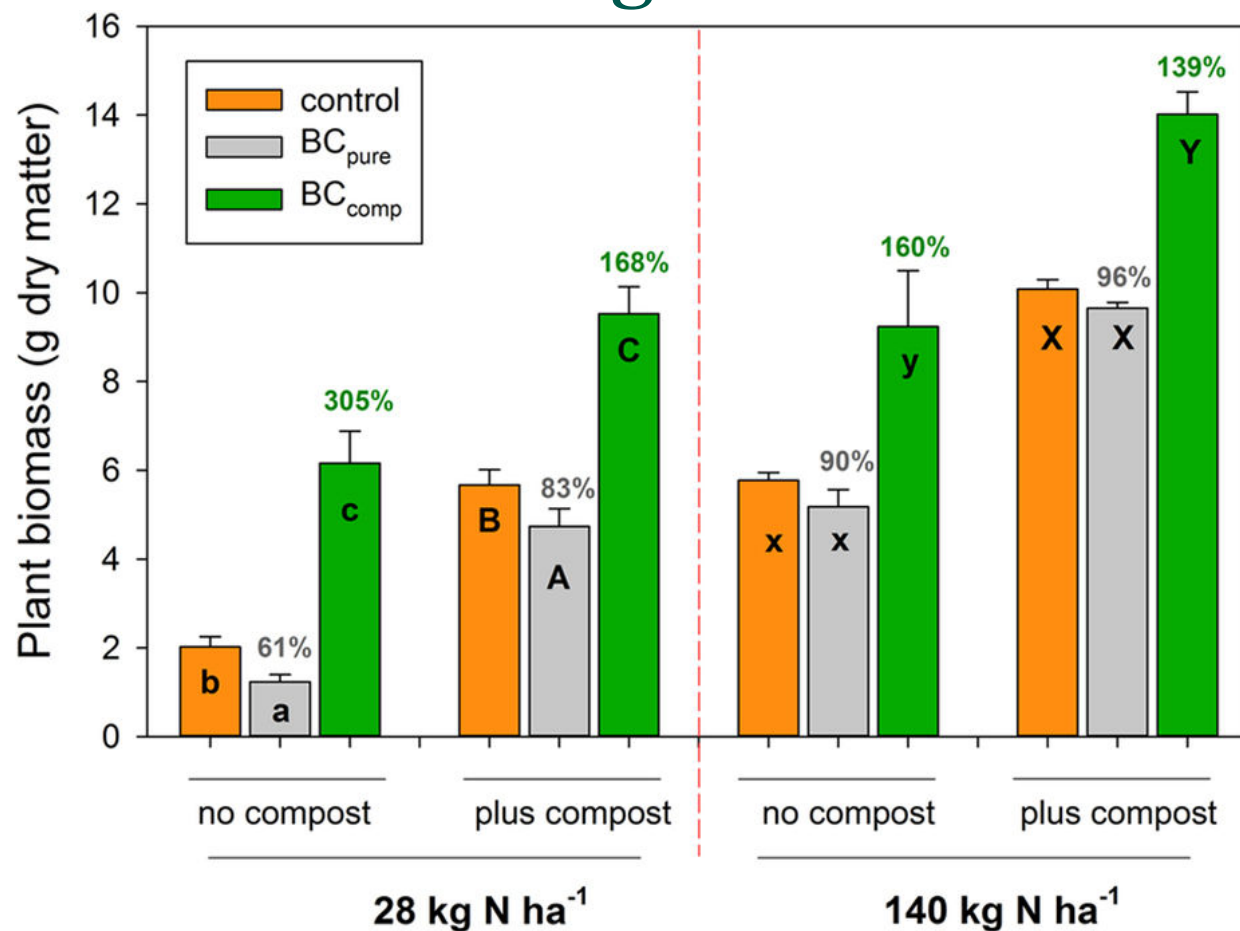
Svaret ligger i at vi må se på kombinasjoner av biokull med andre materialer og interaksjoner med jordbiologi/temperatur/tid

- Leire
- Kompost
- Husdyrgjødsel/biorest
- Fiskeslam
- Aske
- mikroorganismer
- Makrofauna



Men det går an å gjøre ting litt raskere....

Biokull har bedre avlings effekt etter kompostering



Kammann et al. 2015
Scientific Reports

Biokull + biorest = forbedret organisk gjødsel



Mer balansert NO_3 og NH_4
Innhold i biokull + biorest
blanding



Bilder: Adam O'Toole



KARBONVEKST

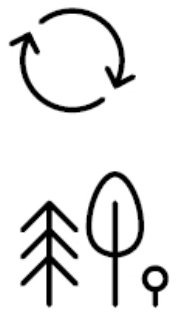
Biokull i gjødselprodukter



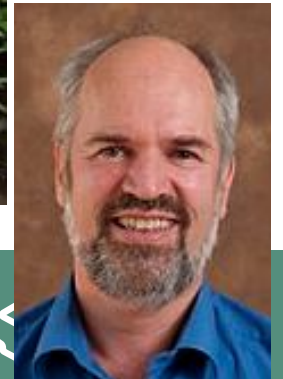
Til landbruk



Til skogbruk



Bilder: Adam O'Toole
Seek Fertilizers (CN)
Morten Günther



Konklusjoner

- Jordkvaliteten som ligner på Terra preta er et resultat av mange innsatsfaktorer + tid
- Derfor biokull kan være win-win for agronomi og klima hvis vi er tålmodig nok
- Inntil videre, må vi finne de beste bruksområdene hvor biokull gir mer «bang for buck» for god agronomi og mindre klimagassutslipp og økt karbonlagring i jord

Takk for oppmerksomheten !

Forskning fra «Carbo-fertil» prosjekt finansiert av NFR Bionær Lavutslipp 2030, og KarbonVekst prosjekt, finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri

Flere spørsmål om biokull? Ta kontakt med Adam O'Toole via epost adam.otoole@nibio.no eller telefon: 9201 9805.

Mer info på www.nibio.no/carbo-fertil



The Research Council
of Norway

